

**** EXAMPLE OF SIMULATION OF CAUSAL MODELS ****

```
comp X=normal(1).
comp E1=normal(1).
comp E2=normal(1).

corr X E1 E2 /stat=des.
```

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
X	.00	1.000	43080
E1	.01	1.000	43080
E2	.01	1.001	43080

Correlations

		X	E1	E2
X	Pearson Correlation	1	-.001	-.004
	Sig. (2-tailed)		.781	.455
	N	43080	43080	43080
E1	Pearson Correlation	-.001	1	-.008
	Sig. (2-tailed)	.781		.106
	N	43080	43080	43080
E2	Pearson Correlation	-.004	-.008	1
	Sig. (2-tailed)	.455	.106	
	N	43080	43080	43080

COMMENTAAR:

- We hebben drie Z-gestandaardiseerde variabelen aangemaakt, die totaal ongecorreleerd zijn,

```
comp Y1=.50*X + .867*E1.
comp Y2=.30*X + .954*E2.

corr X Y1 Y2 E1 E2/stat=des.
```

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
X	.00	1.000	43080
Y1	.01	1.000	43080
Y2	.01	1.000	43080
E1	.01	1.000	43080
E2	.01	1.001	43080

Correlations

		X	Y1	Y2	E1	E2
X	Pearson Correlation	1	.499	.297	-.001	-.004
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.781	.455
	N	43080	43080	43080	43080	43080
Y1	Pearson Correlation	.499	1	.142	.866	-.009
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.076
	N	43080	43080	43080	43080	43080
Y2	Pearson Correlation	.297	.142	1	-.008	.954
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.103	.000
	N	43080	43080	43080	43080	43080
E1	Pearson Correlation	-.001	.866	-.008	1	-.008
	Sig. (2-tailed)	.781	.000	.103		.106
	N	43080	43080	43080	43080	43080
E2	Pearson Correlation	-.004	-.009	.954	-.008	1
	Sig. (2-tailed)	.455	.076	.000	.106	
	N	43080	43080	43080	43080	43080

COMMENTAAR:

- Y1 en Y2 worden additief berekend uit gemeenschappelijke oorzaak X en een random residue E1 en E2.
- E1 en E2 zijn ingecorreleerd met elkaar en met Y2, resp. Y1.
- Maar Y1 en Y2 zijn gecorreleerd met elkaar en natuurlijk ook met X.
- Merk op: $r(XY1)*r(XY2)=r(Y1Y2)$: $.297*.499=.142 = .30*.50 = 0.15$.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.009	.005		1.850	.064
	Y1	.141	.005	.142	29.668	.000
2	(Constant)	.009	.005		2.029	.042
	Y1	-.009	.005	-.009	-1.619	.105
	X	.301	.005	.301	56.678	.000

a. Dependent Variable: Y2

Commentaar: De twee regressie-analyses laten zien:

- **Dat de correlatie tussen Y1 en Y2 volkomen schijn ('spurious') is wanneer we X constant houden (in het tweede model).**
- **Dit is in feite het model van factoranalyse, maar dan kennen we X niet.**

comp Y =.50*X + .867*E1.

comp Z =.30*X + .40*Y + .794*E2.

corr X Y Z /stat=des.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
X	.00	1.000	43080
Y	.01	1.000	43080
Z	.01	.997	43080

Correlations

		X	Y	Z
X	Pearson Correlation	1	.499	.498
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	43080	43080	43080
Y	Pearson Correlation	.499	1	.544
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	43080	43080	43080
Z	Pearson Correlation	.498	.544	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	43080	43080	43080

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.007	.004		1.801	.072
	Y	.543	.004	.544	134.720	.000
2	(Constant)	.008	.004		2.029	.042
	Y	.393	.004	.394	88.923	.000
	X	.301	.004	.302	68.067	.000

a. Dependent Variable: Z

COMMENTAAR: Deze simulaties laten het elementaire causale model zien:

- Y wordt alleen bepaald door X en het residu. Z wordt bepaald door X en Y en het residu.
- De correlatie tussen Y en Z is hoger (0.544) dan het directe effect (0.393). Het verschil is de invloed van de confounder: $0.499 \cdot 0.302 = 0.151 = 0.50 \cdot 0.30 = 0.15$. Dit is het spurious gedeelte van de correlatie.
- Het totale effect van X op Z bedraagt $0.302 + 0.499 \cdot 0.394 = 0.498 = 0.30 + 0.50 \cdot 0.40 = 0.50$.
- M.a.w: correlatie = direct effect + indirect effect + confounding effect.